

EFEITO DO SOMBREAMENTO SOBRE O CRESCIMENTO DAS MUDAS DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS

Fabio POGGIANI¹
Solimar BRUNI²
Eduardo S.Q. BARBOSA²

RESUMO

As plântulas de *Piptadenia rigida* "angico branco", *Schizolobium parayba* "guapuruvu" e *Albizzia lebbbeck* "coração de negro" foram cultivadas na casa de vegetação do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, em Piracicaba, sob condições de luz total e 80% de sombra. As três espécies apresentaram um maior crescimento em altura nas condições de sombreamento do que à plena luz, todavia apenas as plântulas de *P. rigida* evidenciaram incrementos significativos do peso seco das folhas e da área foliar quando expostas a 80% de sombra.

Palavras-chave: *Piptadenia rigida*, *Schizolobium parayba*, *Albizzia lebbbeck*, crescimento juvenil, sombreamento.

ABSTRACT

The seedlings of *Piptadenia rigida* "angico branco", *Schizolobium parayba* "guapuruvu" and *Albizzia Lebbbeck* "coração de negro" were grown under shading (80%) and at full light. The three species showed a higher height growth on the shade than at full light. However, only the seedlings of *Piptadenia rigida* exhibited a significant increment of leaf area and dry weight when exposed to 80% of shading.

Key words: *Piptadenia rigida*, *Schizolobium parayba*, *Albizzia lebbbeck*, juvenile growth, shading.

1 INTRODUÇÃO

É de grande importância que se conheçam cada vez mais as características das essências florestais para que possamos administrar com mais segurança e objetividade a produção das mudas para a formação de maciços puros ou mistos.

Apesar do plantio homogêneo de algumas espécies exóticas ser uma solução atual e rápida para a demanda de madeira, ele não atende certos fins ecológicos ou silviculturais. Por outro lado o reflorestamento com espécies nativas requer uma série de cuidados que dependem do prévio conhecimento de suas características e exigências ecológicas nas diversas etapas de seu ciclo vital.

Sabemos que para seu desenvolvimento, cada espécie tem exigências próprias. Entre esses fatores essenciais, a intensidade da luz é especialmente importante para o crescimento das plantas, por influir entre outros processos, na taxa de fotossíntese.

Tanto a quantidade como a qualidade de luz são importantes para muitos processos fisiológicos nos vegetais, como fotoperiodismo e fototropismo, alongamento caulinar dormência e germinação de sementes (WHATLEY & WHATLEY, 1982).

De acordo com TINOCO & VASQUEZ-YANES (1985), o fator que provoca maior variação nas espécies do sub-bosque com a ocorrência da abertura no dossel, é a intensidade luminosa.

As essências florestais possuem a faculdade de desenvolver diferentes estruturas anatômicas e morfológicas quando crescem em diferentes situações de luminosidade.

Diferenças de luz quanto a sua intensidade tem, nas condições naturais, efeito mais significativo no crescimento das plantas do que a sua qualidade principalmente quanto ao acúmulo de matéria seca (AMO, 1985).

Vários parâmetros tem sido usados para avaliar as respostas de crescimento de plântulas florestais à intensidade luminosa. Dentre esses, a altura é um dos mais utilizados. Outro parâmetro bastante utilizado é o diâmetro de colo, pois depende da atividade cambial, que por sua vez é estimulada a partir de carboidratos produzidos pela fotossíntese corrente e hormônios translocados das regiões apicais.

São usualmente utilizados ainda como parâmetros de crescimento em respostra à luz: a produção de matéria seca que se reflete no peso seco do vegetal, o alongamento e o peso das raízes, a expansão da super-

(1) Professor Associado do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP - Piracicaba.

(2) Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal da ESALQ/USP - Piracicaba.

ficie foliar e as relações entre a biomassa das partes área e radicular.

Do ponto de vista ecológico e silvicultural reconhece-se que determinadas espécies vegetais tem a capacidade de se desenvolver em condições de sombreamento, como acontece por exemplo no sub-bosque das florestas. Estas espécies que toleram a sombra são classificadas como tolerantes, ao contrário das intolerantes ou heliofitas que se desenvolvem melhor em plenas condições de luminosidade.

Na prática, em condições da mata, o estudo da resposta das diferentes essências florestais às condições de luz torna-se difícil, tendo em vista as vastas e complexas interações com as variáveis do habitat natural.

Neste aspecto ENGEL (1989) considera "o sombreamento artificial um método bastante válido para se estudar as necessidades lumínicas das diferentes espécies em condições de viveiro, apresentando certas vantagens aos estudos em condições naturais; pode-se isolar melhor o efeito da intensidade luminosa e fornecer às parcelas condições uniformes de iluminação. O controle local é mais efetivo e também a operacionalização das práticas culturais torna-se facilitada".

Vários autores tem utilizado o método de sombreamento artificial para observar a resposta de espécies florestais a diferentes intensidades de luz. FERREIRA (1977) analisou o efeito do sombreamento na produção de mudas de quatro espécies florestais. INOUE (1983) tem realizado também diversos estudos enfocando as respostas a diferentes intensidades de luz de algumas espécies nativas e inclusive da *Araucaria angustifolia*. ENGEL & POGGIANI (1990) também usaram o recobrimento com telas de sombrite para comparar a resposta de 4 essências nativas a diferentes níveis de luz, discutindo sua importância na interpretação adaptativa dos resultados e as implicações silviculturais.

Dentre as espécies arbóreas com potencialidade de uso para reflorestamento estão *Schizolobium parahyba*, *Piptadenia rigida* e *Albizzia lebeck* tendo em vista especialmente suas diversidades de usos.

Diante da carência de informações relativas ao desenvolvimento dessas espécies e da importância da luz sobre o crescimento das mudas, o presente trabalho terá como objetivo estudar o melhor nível de sombreamento e a influência deste no crescimento em altura, diâmetro de colo, área foliar, peso seco das folhas, alongamento e peso das raízes para as espécies acima citadas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Espécies Utilizadas

Para esta pesquisa foram utilizadas plântulas de: 1) *Piptadenia rigida* "angico-branco", 2) *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake "guapuruvu" e 3) *Albizzia lebeck* Benth "coração-de-negro", espécies estas pertencentes à família das *Leguminosae*, sendo as duas primeiras nativas do estado de São Paulo e a terceira originária da

África, mas amplamente cultivada no Brasil (RIZZINI, 1971) (ANDRADE & VECCHI, 1916) e (CORREA, 1984).

2.2 Sombreamento

Foram testados dois níveis de luminosidade: plena luz e 80% de sombra. Os sombrites proporcionando 20% da luz total foram colocados a 0,4 m de altura, sustentados por suportes de aço em cima das mesas da casa de vegetação do Departamento de Ciências Florestais no Campus da ESALQ/USP em Piracicaba (SP).

Cada espécie foi submetida aos dois tratamentos citados acima, sendo que cada tratamento foi dividido em 4 repetições com 4 plantas. As repetições foram distribuídas em vários pontos da casa de vegetação.

2.3 Produção das Mudanças

As sementes foram obtidas junto ao Setor de Sementes do Departamento de Ciências Florestais e haviam sido coletadas no próprio parque da ESALQ.

O substrato utilizado para a semeadura foi terra argilosa de subsolo (latossol vermelho escuro) mais adubo N-P-K (5 - 3,5 - 9.5) colocado em sacos de polietileno com 10 cm de diâmetro e 20 cm de profundidade.

A semeadura foi efetuada colocando-se diretamente três sementes em cada recipiente para garantir o sucesso do experimento. Após a germinação, em cada recipiente foi deixada apenas a plântula de melhor conformação. As mudas foram submetidas a regas diárias e controle de ervas daninhas, uma vez que não havia sido feita a desinfestação do substrato.

2.4 Análises do Crescimento

Foram estudados os seguintes parâmetros: crescimento em altura, diâmetro final do colo, peso seco das folhas e da raiz, alongamento das raízes, área foliar para cada espécie e cada tratamento.

A variável "altura" foi medida periodicamente durante todo o experimento com uma régua milimetrada até o ponto da gema apical. Os outros parâmetros foram registrados apenas na última medição.

Para as mudas de *A. lebeck* a última medição foi efetuada aos 110 dias de idade, para *P. rigida* aos 102 dias e para *S. parahyba* aos 71 dias de idade.

A área foliar média total por planta foi estimada retirando-se todas as folhas das plantas de cada tratamento e pesando-as (peso seco) separadamente em balança de 0,01 g de precisão.

Das folhas foram cortados discos com área conhecida que também foram pesados. Depois achou-se por simples regra de três a área foliar total que foi dividida pelo número das plantas para dar a área foliar média por planta.

A determinação do alongamento da raiz foi feita após a última medição, individualmente, retirando a terra por lavagem do substrato e medindo o comprimento com uma régua milimetrada para cada espécie e tratamento.

Com as mudas totalmente fora dos recipientes e lavadas do substrato, as raízes foram cortadas na altura do colo e, após secagem de 48 horas em estufa a 103°C, foram pesadas.

3 RESULTADOS

3.1 Condições Microclimáticas

A utilização de telas de sombrite reduziu a incidência da energia luminosa para cerca de 20% (FIGURA 1). Esta redução foi visivelmente mais acentuada entre 12 e 14 horas. Todavia, em função de menor circulação de ar no interior da casa de vegetação, a temperatura próxima às plantas se manteve de 2 a 3 graus centígrados mais elevada, principalmente das 15 às 18 horas. Em geral, ao longo do tempo, a casa de vegetação manteve as condições climáticas mais estáveis evitando o forte abaixamento da temperatura registrada durante algumas noites a céu aberto.

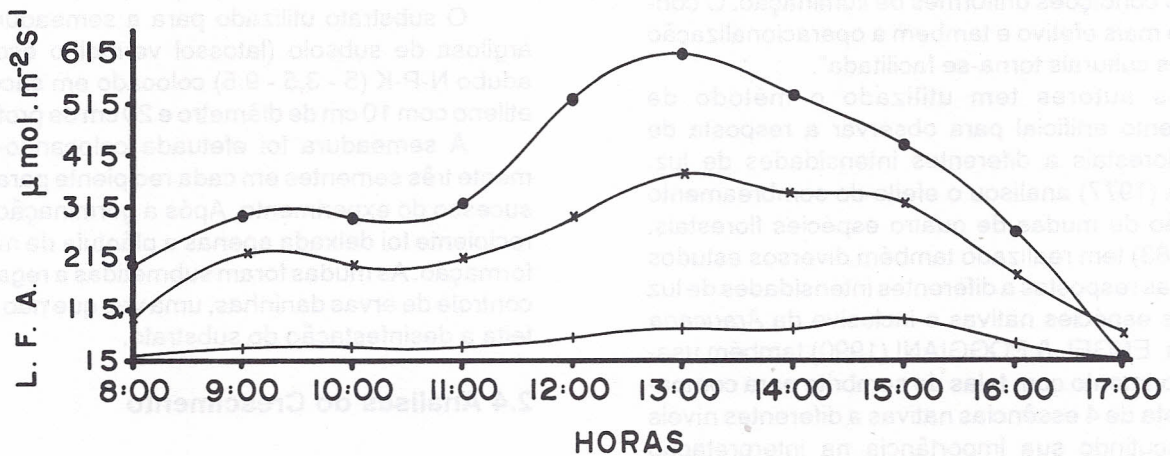


FIGURA 1 - Variação da luz fotossinteticamente ativa (L.F.A.) ao longo do dia no exterior (—●—), no interior da casa de vegetação (—*—) e sob a tela de sombrite (—|—). Os pontos representam os valores médios de dez leituras tomadas em diferentes posições

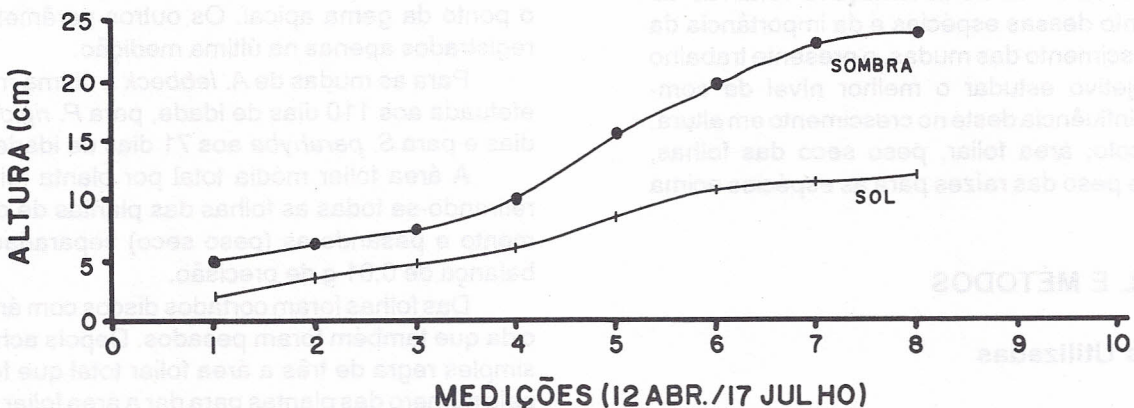


FIGURA 2 - Crescimento em altura das mudas de *P. rigida* em diferentes condições de luminosidade

3.2 Crescimento em Altura das Mudanças

O crescimento em altura representa um dos aspectos do crescimento geral das espécies arbóreas sendo o mesmo influenciado de forma acentuada pelas condições de luminosidade. Os gráficos das FIGURAS 2, 3 e 4 mostram a evolução da altura das mudas das três espécies estudadas em situações de iluminação plena e 80% de sombreamento.

As três espécies evidenciaram, nas condições de sombreamento, uma alongação mais acentuada em relação às condições de plena iluminação. O guapuruvu apresentou o crescimento mais rápido, na razão de 0,31 e 0,45 cm/dia, respectivamente, nas condições de luz e de sombreamento, valores estes cerca de 90% superiores aos observados nas duas outras espécies.

Entretanto, de acordo com KRAMER & KOZLOWSKI (1979) o crescimento não deve ser analisado apenas quanto à alongação mas outras características devem ser observadas tais como: peso da matéria

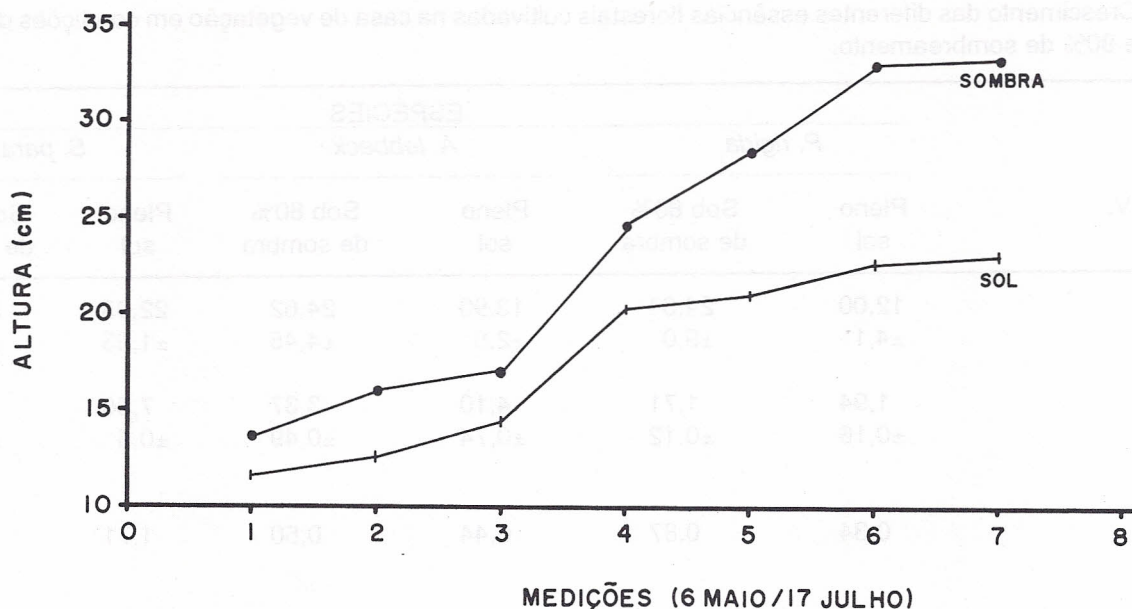


FIGURA 3 - Crescimento em altura das mudas de *S. parayba* em diferentes condições de luminosidade

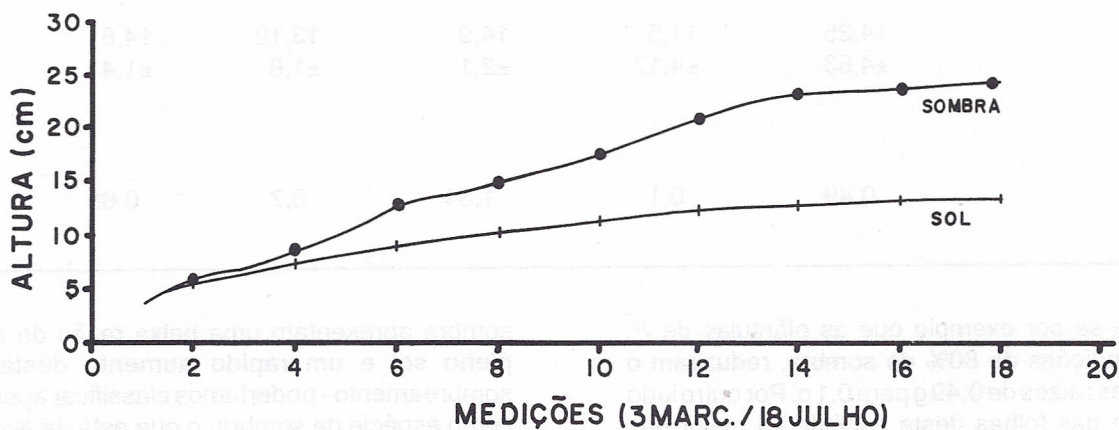


FIGURA 4 - Crescimento em altura das mudas de *A. lebeck* em diferentes condições de luminosidade

seca, diâmetro do colo, superfície foliar, comprimento e peso do sistema radicular.

A TABELA 1 complementa com diversos dados as características das três espécies por ocasião da medição final. Os dados devem ser analisados com alguns cuidados, visto que os períodos de permanência das mudas na casa de vegetação foram diferentes em virtude das peculiaridades biológicas e das dificuldades técnicas encontradas para a germinação e o preparo. Entretanto, os tratamentos para a mesma espécie foram efetuados na mesma época e no mesmo período de tempo, podendo ser diretamente comparados.

Verifica-se que o sombreamento provocou uma redução no diâmetro do colo de forma clara nas mudas de *S. parayba*, evidenciando que para esta espécie 80% de sombreamento provoca um ligeiro estiolamento.

Em relação ao peso seco e à superfície da área foliar, apenas *P. rigida* respondeu de forma nítida nas condições de sombreamento, visto que o peso médio

das folhas por planta passou de 0,34 g para 0,87 g e a área foliar de 29,1 cm² para 57,0 cm².

Tanto *A. lebeck* como *S. parayba* não responderam de forma acentuada ao sombreamento em relação às variações no peso e na área foliar. FERREIRA (1977) estudou o efeito dos diferentes níveis de sombreamento sobre quatro essências florestais, dentre as quais o *S. parayba* e, para esta espécie, não aconselha o uso de sombreamento para a produção de mudas.

Quanto ao sistema radicular, observa-se na TABELA 1 que a plena luminosidade, em todas as espécies estudadas, provoca um nítido aumento do comprimento da raiz pivotante, mas o seu efeito é sentido principalmente em relação ao peso da matéria seca do sistema radicular.

Sabe-se efetivamente que quanto mais baixa a radiação menor será o crescimento do sistema raicular que se expande mais superficialmente (SPURR & BARNES, 1980).

TABELA 1 - Crescimento das diferentes essências florestais cultivadas na casa de vegetação em condições de plena luz e 80% de sombreamento.

OBSERV.	ESPÉCIES					
	<i>P. rigida</i>		<i>A. lebeck</i>		<i>S. parahyba</i>	
	Pleno sol	Sob 80% de sombra	Pleno sol	Sob 80% de sombra	Pleno sol	Sob 80% de sombra
Altura Final (cm)	12,00 ±4,1	24,34 ±9,0	13,90 ±2,6	24,62 ±4,45	22,93 ±1,63	33,25 ±4,48
Diâmetro final (mm)	1,94 ±0,16	1,71 ±0,12	4,10 ±0,74	3,37 ±0,49	7,56 ±0,5	5,1 ±0,64
Peso médio das folhas p/planta (g)	0,34	0,87	0,44	0,50	1,71	1,77
Area foliar p/planta (cm ²)	29,1	57,0	50,0	53,5	210,3	231,4
comprim. radicular (cm)	14,25 ±4,63	11,5 ±4,17	14,9 ±2,1	13,12 ±1,8	14,6 ±1,4	10,62 ±1,6
Peso médio de raiz p/planta (g)	0,49	0,1	1,34	0,7	0,65	0,21

Observa-se por exemplo que as plântulas de *P. rigida*, em condições de 80% de sombra, reduziram o peso médio das raízes de 0,49g para 0,1g. Por outro lado o peso médio das folhas desta espécie foi maior nas plantas em condições de sombra numa proporção de 95%. Isto indica que esta espécie tem uma resposta favorável de adaptação as condições de sombra onde as estruturas fotossintetizantes precisam da maior eficiência como acontece, por exemplo, nas condições de sub-sombra.

Analisando o comportamento das três espécies observa-se que, do ponto de vista adaptativo, apenas *P. rigida*, responde de forma favorável ao nível de sombreamento estudado. NOGUEIRA (1977) observou em plantios heterogêneos que o desenvolvimento desta espécie melhora após o adensamento das copas do povoamento. O mesmo autor assinala que no caso de "Coração de negro", ao contrário as plântulas se desenvolvem bem em locais de plena insolação.

Em relação ao guapuruvu, FERREIRA (1977) observou que a área foliar é a razão de área foliar das mudas desta espécie produzidas sob 70% de sombreamento, foram significativamente maiores do que sob níveis de sombreamento mais baixos. Todavia, considerando o crescimento da planta como um todo, em termos de qualidade das mudas produzidas, sugere a não utilização do sombreamento no viveiro.

Concluído: de acordo com o conceito de BLACKMAN & WILSON (1951) segundo o qual - as plantas de

sombra apresentam uma baixa razão de área foliar à pleno sol e um rápido aumento deste índice no sombreamento - poderíamos classificar apenas *P. rigida* como espécie de sombra, o que está de acordo com as observações de campo de NOGUEIRA (1977).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMO, S. R. del, 1985. Algunos aspectos de la influencia de la luz sobre el crecimiento de estados juveniles de especies primarias. In: GOMEZ-PONPA, A.L.; AMO, S.R. - (eds) *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas em Veracruz - México*. México. Editora Alhambra Mexicana S.A. Tomo II p.79-92.
- ANDRADE, N. & VECCHI, O., 1916. *Les bois indigènes de São Paulo*. São Paulo, 376p.
- BLACKMAN, G. E. & WILSON, G. L., 1956. Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment VII An analysis of the differential effects of light intensity on the net assimilation rate of different species. *Annals of Botany*, Oxford 43 (8): 557-61.
- CORREA, M. P., 1984. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, IBDF, 2 vol.
- ENGEL, V. L., 1989. *Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de ana-*

- tomia. Piracicaba, 202 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz").
- ENGEL, V. L. & POGGIANI, F., 1990. Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essências nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais *IPEF*, Piracicaba (43/44): 1-10.
- FERREIRA, M. DAS G. M., 1977. *Efeito do sombreamento na produção de mudas de quatro espécies florestais nativas*, Viçosa, U.F.V., 35p (M.S. Universidade Federal de Viçosa).
- INOUE, M. T., 1983. Bases fisiológicas para a silvicultura de espécies nativas *In*: INOUE et. alii ed. *A Silvicultura de Espécies Nativas*. Curitiba, FUEPF, p. 1-118.
- KRAMER, P. J. L. & KOZLOWSKI, T., 1979. *Physiology of wood plants*. New York, Academic Press, 811 p.
- NOGUEIRA, J. C. B. (1977) Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. *Boletim Técnico*, São Paulo, Instituto Florestal, nº 24, 71p.
- RIZZINI, C. T., 1971. *Arvores e madeiras úteis do Brasil. Manual de dendrologia brasileira*. São Paulo, EDUSP, 249p.
- SPURR, H. S. & BARNES, B. V., 1980. *Forest Ecology*. New York, John Willey & Sons, 3ª ed. 687p.
- TINOCO C. O. L. & VASQUEZ-YANES, C., 1985. Diferencias en poblaciones de *Piper hispidum* bajo condiciones de luz contrastante en una selva alta perenifolia. *In*: GOMEZ-POMPA, A. & AMO, S.R. (eds) *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz. México*. México, Editorial Alhambra Mexicana, Tomo II, p. 267-81.

RESUMO

Este trabalho apresenta o comportamento silvicultural do camburá (*Dialium guianense*) em diferentes espaçamentos de 3,0 x 1,0 m, 3,0 x 2,0 m e 3,0 x 3,0 m. Os resultados obtidos aos 7 anos de idade permitem concluir que (a) a sobrevivência das mudas é alta em todos os espaçamentos; (b) a altura das mudas é maior em 3,0 x 1,0 m; (c) o DAP das mudas é maior em 3,0 x 2,0 m; (d) a DAP das mudas é maior em 3,0 x 1,0 m; (e) o DAP das mudas é maior em 3,0 x 1,0 m com o aumento do espaçamento.

Palavras-chave: *Dialium guianense*, espaçamento, crescimento.

INTRODUÇÃO

O camburá (*Dialium guianense*) ocorre naturalmente nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão e Pará, além, segundo GORRINI (1987) e MAINIERI & PRIMO (1971), ocorre também em outros estados brasileiros, tais como Ceará, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Paraíba, Piauí, Ceará, Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte.

Este espécie é comum em campos secos e em áreas abertas (MAINIERI & PRIMO, 1971), mas é citada também como sendo do habitat mata seca e cerrado (RIZZI & SCHUBERT, 1992) e mata (RIBEIRO & SILVA, 1978).

Ocorre com PRIMO (1985), a madeira de camburá é de elevada densidade (0,90 a 1,10 g/cm³) e é utilizada para fabricação de peças de madeira para construção civil, assim como para a fabricação de móveis e utensílios domésticos. MAINIERI & PRIMO (1971) relatam-se ainda ao uso em construção civil, móveis, portas e janelas, entre outros.

GURDIL FILHO (1987) recomenda pesquisas em diferentes zonas ecológicas com espécies florestais indicadas para uso como domínios lenháveis. Entre as espécies nativas recomendadas estão o camburá (*Dialium guianense*), canela (Pimenta

(1) Professor de FAV-UNESP, Jaboticabal - SP.

(2) Engenheiro Agrônomo.

(3) Acadêmico do Curso de Agronomia da FAV-UNESP, Jaboticabal - SP.